

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>4</sup> :	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 89/08283
G03G 15/00, 21/00, 15/16		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. September 1989 (08.09.89)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE89/00132		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.
(22) Internationales Anmeldedatum: 3. März 1989 (03.03.89)		
(31) Prioritätsaktenzeichen: P 38 07 121.5		
(32) Prioritätsdatum: 4. März 1988 (04.03.88)		
(33) Prioritätsland: DE		
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): SIE-MENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): MANZER, Hans [DE/DE]; Hauptstraße 29, D-8031 Seefeld (DE). KOEFFLERLEIN, Rainer [DE/DE]; Heinleinstraße 43, D-8000 München 71 (DE).		

(54) Title: ELECTROPHOTOGRAPHIC PRINTING DEVICE WITH REGULATED ELECTROPHOTOGRAPHIC PROCESS

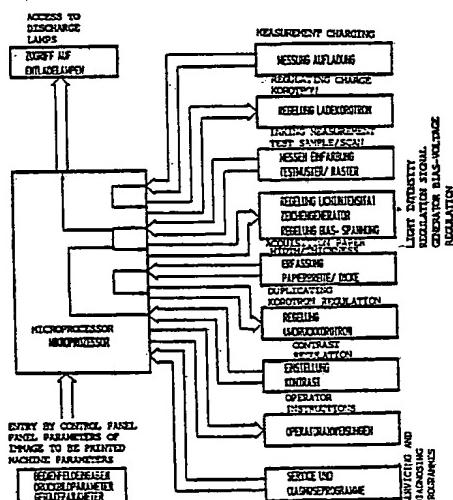
(54) Bezeichnung: ELEKTROFOTOGRAFISCHE DRUCKEINRICHTUNG MIT GEREGELEM ELEKTROFOTOGRAFISCHEN PROZESS

#### (57) Abstract

An electrophotographic printing device has a closed-cycle regulator for acquiring and regulating the essential operational parameters of the electrophotographic process. It includes a first regulating step for stabilising the electrophotographic process on the photoconductor (12) by regulating the charging potential (18) and the discharge exposure (17), and by acquiring and monitoring the residual potential (SL). It further includes a second regulating step for ensuring and optimising the development of the charge image by regulating the toner supply to the development region (14) and the inking of the charge image; and a third regulating step for ensuring and optimising duplication by acquiring the specific values of the recording media and regulating the corona device (UK).

#### (57) Zusammenfassung

Eine elektrofotografische Druckeinrichtung enthält eine prozeßgesteuerte Regelanordnung zur Erfassung und Regelung der wesentlichen Betriebsparameter des elektrofotografischen Prozesses. Sie weist eine erste Regelstufe zur Stabilisierung des elektrofotografischen Prozesses auf dem Fotoleiter (12) durch Regelung des Aufladepotentials (18), der Entladebelichtung (17) und durch Erfassung und Überwachung des Restpotentials (SL) auf. Weiterhin eine zweite Regelstufe zur Sicherung und Optimierung der Entwicklung des Ladungsbildes durch Regelung der Tonerzufuhr zum Entwicklungsbereich (14) und der Einfärbung des Ladungsbildes und eine dritte Regelstufe zur Sicherung und Optimierung des Umdruckes durch Erfassung der spezifischen Aufzeichnungsträgergrößen und Regelung der Korona-Einrichtung (UK).



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

## 1

- 1 Elektrofotografische Druckeinrichtung mit geregeltem elektrofotografischem Prozeß.

Die Erfindung betrifft eine elektrofotografische Druckeinrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1.

Zwischen der Akzeptanz des Kopierergebnisses von elektrofotografischen Kopiergeräten und dem Druckergebnis von nach dem Prinzip der Elektrofotografie arbeitenden Druckeinrichtungen durch die Bedienpersonen besteht ein wesentlicher Unterschied: Während bei Kopiergeräten das Kopierergebnis an der Kopievorlage gemessen wird und die Bedienperson im allgemeinen auch schlechtere Kopien akzeptiert, ist dies bei elektrofotografischen Druckeinrichtungen nicht der Fall.

15 Elektrofotografische Druckeinrichtung werden im allgemeinen im Zusammenhang mit EDV-Anlagen verwendet und die Einflußmöglichkeit auf die Druckqualität ist gering bzw. die Bedienperson erwartet, daß unter allen Bedingungen der Drucker ein optimales 20 Druckergebnis liefert. Daraus ergeben sich unterschiedlich hohe Anforderungen an die Qualität des elektrofotografischen Prozesses zwischen Druckern und Kopiergeräten.

Um diese hohe Anforderung bezüglich Druckqualität bei Druckern 25 zu erreichen, ist es notwendig, die Toleranzen im elektrofotografischen Prozeß zu minimieren.

Von wesentlichem Einfluß auf die Druckqualität ist außerdem die Qualität der Verbrauchsmaterialien wie Tonér und Entwickler 30 bzw. die Fertigungsqualität des Fotoleiters. Auf die Qualität dieser Materialien hat der Druckerhersteller beim Betrieb der Druckeinrichtung weniger Einfluß.

Bei Kopiergeräten ist es bekannt über Regeleinrichtungen die einzelnen am elektrofotografischen Prozeß beteiligten Aggregate 35 auf vorgegebenen Normwert hin zu regeln.

- 1 So ist es aus Patent Abstracts of Japan, Band 10, Nr. 288  
(P-502)(2344) 30.Sept.1986 und JP-A-61 105 578 bekannt, die La-  
deeinrichtung für eine Fotoleiterfotomel für einen bestimmten  
Zeitabschnitt während und nach der Einschaltphase so zu steu-  
5 ern, daß die Schwankungen des erzeugten Oberflächenpotentials  
durch den Einschaltvorgang ausgeglichen werden.

- Weiterhin ist es aus Patent Abstracts of Japan, Band 7, Nr. 101  
(P-194)(1246) 28.April 1983 JP-A-58 25 677 bekannt, mit Hilfe  
10 einer mehrstufigen Vergleichseinrichtung vor der Umdruckstation  
den Widerstandswert der Papierbahn zu erfassen und in Abhängig-  
keit davon die Koronaentladung der Transferkorona in der Um-  
druckstation stufenweise zu steuern.
- 15 In der Literaturstelle Patent Abstracts of Japan, Band 7, Nr.  
184 (P-216)(1329) 13.August 1983 und JP-A-58 86 562 ist ein Re-  
gelverfahren für ein elektrofotografisches Kopiergerät be-  
schrieben. Dabei wird die Tonerdichte und die Restladung auf  
der Oberfläche eines Fotoleiters mit Hilfe eines Standardbildes  
20 erzeugten Tonerbildes abgetastet. Die so erfaßten und errechnete  
Werte werden mit vorgegebenen Standardwerten verglichen und  
in Abhängigkeit davon wird über einen Mikrocomputerschaltkreis  
ein Entwicklerschaltkreis, ein Belichtungsschaltkreis, ein To-  
nerzufuhrschaaltkreis und ein Entwicklerablauf gesteuert. Als  
25 Sensoren werden unter anderem eine Reflektionsdichtemeßeinrich-  
tung und ein Oberflächenladungssensor verwendet.

- Mit der bekannten Anordnung wird eine Standardvorlage auf dem  
Fotoleiter abgebildet und in Abhängigkeit von den Werten der  
30 Standardvorlage wird die Entwicklerstation geregelt. Dies be-  
deutet, es werden über die Normvorlage mittlere Normwerte des  
elektrofotografischen Prozesses sichergestellt und ausgehend  
von diesen Normwerten werden unterschiedliche Vorlagen in Bezug  
auf diese Normwerte kopiert.

35

Dies hat den Nachteil, daß eine Anpassung an unterschiedliche  
Vorlagen nicht möglich ist. Schlechte Vorlagen werden als

1 schlechte Vorlagen ausgebildet, eine Regelung der Normwerte selbst in Abhängigkeit vom Kopierergebnis ist nicht vorgesehen.

5 Ziel der Erfindung ist es, eine elektrofotografische Druckeinrichtung bereitzustellen, die unabhängig von Qualitätsschwankungen des Verbrauchsmaterials und unabhängig von sich verändernden Betriebsbedingungen eine optimale Druckqualität liefert.

10 Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, eine elektrofotografische Druckeinrichtung so auszustalten, daß zur Erzielung einer maximalen Druckqualität die Toleranzen im elektrofotografischen Prozeß wesentlich reduziert werden können. Der gesamte Prozeß soll dabei nach Möglichkeit automatisch ablaufen.

15 Diese Aufgabe wird bei einer elektrofotografischen Druckeinrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

20 Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

25 Durch die prozeßgesteuerte mehrstufige Regelanordnung zur Optimierung des elektrofotografischen Prozesses in Abhängigkeit von den Prozeßergebnissen und dem Prozeßverlauf der einzelnen Prozeßschritte ergibt sich eine garantiert gleichbleibende Druckqualität auch bei Veränderungen des Prozesses selbst. Über geschlossene innere Regelkreise wird zunächst der elektrofotografische Prozeß selbst stabilisiert und dann werden die Betriebsparameter der Druckeinrichtung einschließlich der Prozeßparameter auf optimale Druckqualität hin geregelt.

30 Veränderungen der Betriebsbedingungen und Schwankungen der Verbrauchsmaterialien können sich nicht auswirken. Dies erhöht die Druckqualität und die gesamte Druckeinrichtung wird betriebssicher.

1 Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden beispielsweise näher beschrieben.

5 Es zeigen

FIG 1 eine schematische Schnittdarstellung einer elektrofotografischen Druckeinrichtung für Einzelblätter mit Duplex- und Simplexdruck

10

FIG 2 ein schematisches Blockschaltbild einer Ansteueranordnung für die Druckeinrichtung

15

FIG 3 ein schematisches Blockschaltbild des in der Ansteueranordnung der FIG 2 verwendeten Hauptprozessors

FIG 4 eine Prinzipdarstellung des Regelkreises zur Regelung des Aufladepotentials

20

FIG 5 eine schematische Darstellung der Struktur der Regelanordnung zur programmgeführten Elektrofotografie

FIG 6 eine schematische Darstellung einer Gesamtübersicht des Regelkonzeptes

25

FIG 7 ein schematisches Blockschaltbild der Regelanordnung zur programmgeführten Elektrofotografie und

30

FIG 8 eine schematische Darstellung der auf dem Fotoleiter erzeugten Testmarken und Testmuster.

Ein schematisch in der Fig. 1 dargestellter, nach dem Prinzip der Elektrofotografie arbeitender Einzelblattseitendrucker enthält drei Papiervorratsbehälter V1, V2 und V3 mit unterschiedlicher Kapazität zur Aufnahme von Einzelblätter. Die Papiervorratsbehälter V1, V2 und V3 sind in üblicher Weise aufgebaut und stehen über Papierzuführkanäle 11 mit einem Druckkanal DK der

1 Druckeinrichtung in Verbindung. Der Druckkanal DK enthält die  
eigentliche Druckstation DS mit einer über einen Motor ange-  
triebenen Fotoleitertrömmel 12 um die die einzelnen Aggregate  
der elektrofotografischen Druckstation angeordnet sind. Ein Ag-  
gregat ist ein Zeichengenerator 13 mit einem hier nicht darge-  
stellten zeichenabhängig ansteuerbaren LED-Kamm mit einzelnen  
ansteuerbaren Leuchtelementen, der z.B. entsprechend der US-PS  
4 780 731 aufgebaut sein kann und der durch Variation der An-  
steuerspannung bzw. des Ansteuerstromes in seiner Lichtinten-  
sität regelbar ist. An die Belichtungsstation 13 schließt sich  
ein Ladesensor SL an, der das Oberflächenpotential auf der Fo-  
toleitertrömmel mißt und in Abhängigkeit davon ein Signal ab-  
gibt. Das auf dem Fotoleiter zeichenabhängig mit dem Zeichen-  
generator 13 erzeugte Ladungsbild wird mit Hilfe einer Ent-  
wicklerstation 14 eingefärbt. Die Entwicklerstation 14 enthält  
einen Tonervorratsbehälter TV zur Aufnahme von Toner und eine  
Dosiereinrichtung D in Form einer Dosierwalze. Abhängig vom To-  
nerverbrauch führt die Dosierwalze D der eigentlichen Entwick-  
lerstation Toner zu. Der Toner wird mit Hilfe von zwei Misch-  
schnecken MS durchgemischt und das Entwicklergemisch aus ferro-  
magnetischen Trägerteilchen und Tonerteilchen dann einer Ent-  
wicklerwalze E zugeführt. Die Entwicklerwalze E wirkt als so-  
genannte magnetische Bürstenwalze und besteht aus einer Hohl-  
walze mit darin angeordneten Magnetleisten. Die Entwicklerwalze  
25 transportiert das Entwicklergemisch aus ferromagnetischen Trä-  
gerteilchen und Tonerteilchen zu dem Entwicklungsspalt ES zwi-  
schen Fotoleitertrömmel 12 und Entwicklerwalze E. Überschüssi-  
ger Entwickler wird über die Entwicklerwalze E wieder in die  
Entwicklerstation 14 zurücktransportiert.

30

Der Entwicklerstation 14 unmittelbar nachgeordnet ist eine To-  
nermarkenabtasteinrichtung TA in Form eines Reflexionsabta-  
stens. Diese Abtasteinrichtung TA wird später beschrieben und  
dient dazu bei Aufruf einer Testroutine oder automatisch und  
35 regelmäßig auf dem Fotoleiter erzeugte und eingefärbte Test-  
marken abzutasten und diese Testmuster z.B. hinsichtlich Ein-  
färbungsdichte und Farbsättigung auszuwerten.

- 1 In einer Umdruckstation 15 wird dann das eingefärbte Ladungsbild auf einen Aufzeichnungsträger, in diesem Fall auf Einzelblätter übertragen. Zu diesem Zwecke weist die Umdruckstation 15 eine Umdruckkoronaeinrichtung UK auf. Die Umdruckkoronaeinrichtung UK lockert das eingefärbte Ladungsbild auf der Fotoleitertrömmel 12, so daß es auf den Aufzeichnungsträger (Einzelblatt) übertragen werden kann.

Das Einzelblatt wird dann über einen Saugtisch S zu einer Fixierstation F mit elektrisch beheizten Fixierwalzen FX, die elektromotorisch angetrieben sind transportiert und das auf dem Aufzeichnungsträger befindliche Tonerbild thermisch fixiert.

Eine Reinigungsstation 16 schließt sich in Umlaufrichtung der Fotoleitertrömmel 12 an. Die Reinigungseinrichtung 16 ist in üblicher Weise aufgebaut und enthält z.B. ein Abstreifelement RE, das den Überschüssigen Toner bzw. die Trägerteilchen von der Fotoleitertrömmel 12 entfernt. Unterstützt wird dieser Reinigungsprozeß durch eine Koronaeinrichtung KR.

20

Die Oberfläche der Fotoleitertrömmel 12 wird dann mit Hilfe einer Belichtungseinrichtung 17 entladen. Diese Belichtungseinrichtung enthält eine über ihre gesamte räumliche Länge homogene Lichtquelle, die in ihrer Intensität gezielt ansteuerbar ist.

25

Danach wird die durch die Entladbelichtung entladene Oberfläche der Fotoleitertrömmel in einer Ladeeinrichtung 18 mit einem darin angeordneten Ladekorotron erneut gleichmäßig aufgeladen.

30

Zum Transport der Einzelblätter durch den Druckkanal, enthält der Druckkanal DK Papiertransportelemente in Form eines bandförmig umlaufenden Saugtisches S sowie Papiertransportwalzen P.

35

Mit dem Druckkanal DK ein- und ausgangsseitig gekoppelt ist ein Papiertransportelemente P in Form von motorisch angetriebenen Walzenpaaren enthaltener Rückführkanal RF. Der Rückführkanal RF

1 weist eine Wendeeinrichtung W1 auf, in der im sogenannten Duplexbetrieb bei dem Vor- und Rückseite der Einzelblätter beschrieben werden, die Einzelblätter vor erneuter Zuführung zum Druckkanal DK gewendet werden.

5

An den Druckkanal DK schließt sich über eine Papierweiche angesteuert ein Papiertransportkanalsystem PK an, das die im Simplex- oder Duplexverfahren bedruckten Einzelblätter hier nicht dargestellten Ablagebehältern zuführt.

10

Zur Ermittlung der Position der durchlaufenden Einzelblätter und zur Steuerung der Papiertransportelemente P weisen sämtliche Papierkanäle Papierabtastsensoren LS auf (als schwarze Dreiecke dargestellt), die aus Lichtschranken bestehen. Aus 15 Übersichtlichkeitsgründen sind hier nur einige Lichtschranken dargestellt.

Gesteuert wird der in der Fig. 1 schematisch dargestellte Seitendrucker mit Hilfe einer Steuerungsanordnung, wie sie in den 20 Fig. 2 und 3 dargestellt ist.

#### Steuerung

Die Steuerung für den Seitendrucker gliedert sich prinzipiell in einen Controllerteil C und die eigentliche Gerätesteuerung 25 G. Der Controller C ist prinzipiell entsprechend der US-PS 4 593 407 aufgebaut. Er hat die Aufgabe die von einem Rechner H eingehenden Druckdaten zu übernehmen, seitenweise aufzubereiten und in Abhängigkeit der darzustellenden Zeichen den Zeichenge- 30 nerator 13 der Druckstation anzusteuern. Die Gerätesteuerung G wiederum dient dem koordinierten Ablauf sämtlicher Druckerfunktionen. Sie ist modular aufgebaut und besteht aus einem Hauptprozessor HP und verschiedenen Submodulen SUB1 bis SUB5, die eine eigenständige Überwachung der zugeordneten Druckeraggregate gewährleisten. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Steuerungsteilen erfolgt über eine für alle Teile einheitliche Hard/Software-Schnittstellung (netzförmige Koppelung, serieller Bus). Jedes Submodul SUB1 bis SUB5 ist mit einem ei- 35

1 genen Prozessor ausgestattet und kann das zugehörige Aggregat  
der Druckeinrichtung selbständig bedienen und ist selbst test-  
fähig. Diese Selbsttestfähigkeit bedeutet, daß sowohl beim Ein-  
schalten des Gerätes als auch auf Anforderung des Hauptprozes-  
5 sors HP selbständige Testroutinen durchgeführt werden. Alle  
Steuerungsflachbaugruppen des Druckers in der Gerätesteuerung  
werden bezüglich ihres Status in einem nicht flüchtigen Spei-  
cher registriert. Der Controller kann auf diese Werte zugrei-  
fen. Außerdem kann der Inhalt des nicht flüchtigen Speichers  
10 soweit erforderlich, ausgedruckt werden. Weiterhin bestehen  
Schnittstellen für Zusatzgeräte.

Die Fig. 2 und 3 zeigen den prinzipiellen Aufbau der Geräte-  
steuerung in Form eines Blockschaltbildes. Die Fig. 3 stellt  
15 dabei ein Blockschaltbild des Aufbaues des Hauptprozessors HP  
dar.

Sämtliche Submodule SUB1 bis SUB5 und der Hauptprozessor HP  
sind mit einer seriellen Schnittstelle INT1, die über Leitungs-  
20 treiber angesteuert wird, untereinander verbunden. Die Steue-  
rung der seriellen Schnittstelle INT1 erfolgt unter Kontrolle  
des Hauptprozessors HP über einen BIT-Bus. Das Schnittstellen-  
protokoll entspricht dabei der üblichen HDLC/ SDLC-Beschreibung  
(schnelle Datenübertragung). Um die Schnittstelle zu entlasten  
25 und um die Kabelführung zu den einzelnen Aggregaten zu verein-  
fachen, werden die Aggregate von den dazugehörigen Submodulen  
SUB1 bis SUB5 direkt über hier nicht dargestellte Leistungsver-  
stärker angesteuert. Der Hauptprozessor HP Überprüft in perio-  
dischen Abständen die Funktion der einzelnen Submodule SUB1 bis  
30 SUB5. Eine Überwachungsschaltung (Hardware/ Watchdog) Überprüft  
den Ablauf im Hauptprozessor. Die Synchronisierung der Ablauf-  
steuerung mit der Umfangsgeschwindigkeit der Fotoleitertrömmel  
12 erfolgt über die Ausgangssignale eines Drehimpulsgebers DI.  
Der Ausgang dieses Drehimpulsgebers DI (Fig. 1) ist mit allen  
35 Submodulen SUB1 bis SUB5 verbunden und liefert in zyklischen  
Abständen ein Synchronisiersignal F.

1 Gemäß Fig. 3 weist der Hauptprozessor folgenden Aufbau auf:

Eine Zentraleinheit CPU steht mit drei Speichern SP1 bis SP3 und einer Ein-Ausgabeeinheit EA in Verbindung. Bei dem Speicher  
5 SP1 handelt es sich um einen Schreib-Lesespeicher, bei dem Speicher SP2 um einen elektrisch programmierbaren Festwertspeicher und um bei dem Speicher SP3 um einen nichtflüchtigen Datenspeicher. Die Ein-Ausgabeeinheit EA erfaßt unter anderem den Synchronisierimpuls F.

10

In dem nicht flüchtigen Speicher SP3 werden Verbrauchsstoffwechsel, gedruckte/fixierte Seite, Wartungsintervalle, Fehlerstatistiken sowie vom Operator eingegebenen Abweichungen von Richtwerten usw. abgespeichert. Die Verbindung zum Controller C  
15 erfolgt über eine übliche Schnittstelle INT2.

Der Hauptprozessor HP hat die Aufgabe sämtliche Meldungen, Befehle und Meßdaten der Außenstationen SUB1 bis SUB4 zu koordinieren, auf Plausibilität zu kontrollieren und weiterzuleiten.  
20 Weiterhin stellt er die Verbindung zum Controller C über die Schnittstelle INT2 und den Systembus BUS2 her. Dabei werden bidirektionale Kommandos und Meldungen übergeben. Der ordnungsgemäße Programmablauf in der Gerätesteuerung wird laufend über die Überwachungsschaltung U (Watch-Dog Schaltung) überwacht.

25

Wie bereits erläutert, übernehmen fünf Submodule SUB1 bis SUB5 die eigenständige Überwachung und Steuerung der ihnen zugeordneten Aggregate. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Modulen SUB1 bis SUB5 und dem Hauptprozessor HP erfolgt über eine für alle Teile einheitliche Hard/Software-Schnittstelle INT1.  
30 Jedes Submodul hat einen eigenen Prozessor mit Eingangspuffer, der die über den Eingang I gelieferte Daten dem Prozessor übermittelt und Leistungsstufen, die die zugehörigen Aggregate über den Ausgang Ø treiben. Die Submodule sind selbst testfähig,  
35 d.h. es werden sowohl beim Einschalten des Gerätes als auch auf Anforderung des Hauptprozessors HP selbständig Testroutinen durchgeführt.

10

- 1 Das Submodul SUB1 überwacht alle Sensoren LS der Vorratsbehälter V1 bis V3, der Zuführkanäle 11 und des Druckkanales DK und dabei insbesondere das Druckanfangssignal des Sensors LS SYN.  
Das Submodul SUB1 steuert sämtliche Aggregate in diesem Bereich.  
5 reich. Es erkennt und meldet Papierlauffehler.

Das Submodul SUB2 erfaßt alle Sensoren LS im Papierausgabebereich d.h. im Bereich der Ausgabebehälter sowie im Ausgabekanal AK. Papierlauffehler werden erkannt und dem Hauptprozessor HP  
10 mitgeteilt.

Das Submodul SUB3 überwacht die Sensoren LS im Papierkanalsystem sowie im Rückführkanal RF. Es steuert den Papierlauf in diesen Kanälen und erkennt Papierlauffehler.

15 Das Submodul SUB4 steuert ein Bedienfeld AZ am Drucker. Das Bedienfeld AZ enthält eine Tastatur und eine Anzeigeeinrichtung, wobei über die Anzeigeeinrichtung der Papierlauf im Drucker bzw. bei einer Papiertransportstörung die Störungsstelle dargestellt wird.  
20

Das Submodul SUB4 in Verbindung mit der Bedienungspaneile AZ stellt die Schnittstelle zwischen Operator bzw. Wartungstechniker und der Druckeinrichtung dar. Alle Eingaben des Operators  
25 sowie alle Informationen vom Gerät erfolgen über das Bedienfeld. Dieses besteht im wesentlichen aus einem Display zur Anzeige der Informationen sowie einer Tastatur zur Eingabe diverser Befehle und Parameter. Darüberhinaus verfügt es über einige Sonderbedien- und Anzeigeelemente.

30 Das Submodul SUB5 erfaßt die Sensoren der Druckstation DS und der Fixierstation FX. Diese Sensoren sind z.B. der Ladungssensor SL zur Erfassung des Oberflächenpotentials des Fotoleiters 12, Transportüberwachungssensoren in der Entwicklerstation 14,  
35 Temperaturfühler und Mikroschalter in der Fixierstation FX, den Tonermarkensensor TA zwischen Entwicklerstation 14 und Umdruckstation UK. Das Submodul SUB5 steuert die Aggregate, die Fi-

- 1 xierlampen, Motoren, Lüfter, Ladecorotrons usw. Die auftreten-  
den Fehler werden dem Hauptprozessor HP mitgeteilt.
- Das Submodul SUB5 in Verbindung mit dem Hauptprozessor HP ent-  
5 hält auch die erfindungsgemäße prozeßgesteuerte Regelanordnung  
• zur Erfassung und Regelung der wesentlichen Betriebsparameter  
des elektrofotografischen Prozesses.

Bei dieser Regelanordnung handelt es sich um eine prozeßge-  
10 steuerte Regelanordnung die mehrstufig aufgebaut ist und im  
Prinzip aus drei Blöcken (Regelstufen) CC1, CC2, CC3 besteht.  
Entsprechend der der Regelung zugrundeliegenden Regelungsstra-  
tegie wird der gesamte elektrofotografische Prozeß zunächst in  
15 eine Folge von Prozeßschritten unterteilt, die nacheinander  
ablaufen bzw. ineinandergreifen, nämlich den Fotoleiterprozeß,  
den Entwicklungsprozeß und den Umdruckprozeß. Nun wird ver-  
sucht, die einzelnen Prozeßschritte über einzelne Regelungs-  
blöcke selbstständig zu regeln und zwar ausgehend von dem Ergeb-  
nis des einzelnen Prozeßschrittes und dem Verlauf des Prozesses  
20 im Prozeßschritt. Ziel ist es dabei die einzelnen Prozeßschrit-  
te hinsichtlich ihrer Betriebsparameter zu stabilisieren um so  
auf den durchlaufenden stabilisierten Prozeßschritt den näch-  
sten Prozeßschritt aufzubauen.

25 Bei dieser Optimierung des gesamten elektrofotografischen Pro-  
zesses wird also zunächst von den Ergebnissen der Einzelschritte  
ausgegangen. Dies kann jedoch nur als Grundlage für eine er-  
ste Näherungsoptimierung dienen, denn die drei Regelungsblöcke  
CC1, CC2, CC3 bilden wiederum ein eigenes Regelungssystem, z.B.  
30 hat eine Veränderung der Lichtintensität des Zeichengenerators  
13 einen unmittelbaren Einfluß auf das Restpotential der Ober-  
flächenladung des Fotoleiters 12, dies wiederum führt zur Kon-  
trastveränderung bei der Einfärbung in der Entwicklerstation  
14. Wird also in dem Prozeßschritt "Entwickeln" eine auszure-  
35 gelnde Veränderung festgestellt, kann es notwendig sein Para-  
meter zu regeln, deren Änderungen Auswirkungen auf den Prozeß-  
schritt "Fotoleiter" hat.

## 12

1 In der ersten Regelstufe CCl erfolgt eine Stabilisierung der elektrofotografischen Parameter als Voraussetzung für eine Optimierung des Entwicklungsprozesses. Unter den elektrofotografischen Parametern werden dabei insbesondere die Einflußgrößen  
5 auf den Ladungshaushalt auf den Fotoleiter verstanden. Um diesen Ladungshaushalt im Fotoleiter sicher regeln zu können, enthält die erste Regelstufe einen in der Fig. 4 dargestellten Regelkreis zur Regelung des Aufladepotentials auf dem Fotoleiter.

10

Testläufe und Erfahrungen im Betrieb haben ergeben, daß besonders die Toleranzen der Aufladung der Fotoleitertrömmel stark qualitätsmindernd und Anlaß zu Störungen sein können. Einflußgrößen sind dabei insbesondere Trommelexemplarstreuungen, Temperatur- und Luftfeuchtigkeit, Fotoleiterermüdung, Alterungszustand des Toners, Einfluß der Reinigungsstation, Geräteju-stage und Korotronzustand in der Ladestation 18. Um von diesen Einflußgrößen unabhängig zu werden, ist es notwendig, das Aufladepotential des Fotoleiters zu regeln. Zu diesem Zwecke befindet sich unmittelbar vor der Entwicklerstation ein Ladungssensor SL z.B. in Form eines Elektrovoltmeters, mit der das Aufladepotential der Fotoleitertrömmel ständig erfaßt werden kann. Das Ausgangssignal dieser Meßsonde wird in definierten Abständen über eine übliche Abfrageanordnung AF abgefragt. Die Abfrageanordnung AF vergleicht die eingeholten Meßwerte mit gespeicherten Richtmeßwerten und korrigiert den Ladestrom am Ladekorotron 18. Der ausgegebene Korrekturwert wird nach einer Zeitverzögerung von ca. 1 Sekunde entsprechend der Umlaufgeschwindigkeit der Fotoleitertrömmel 12 erneut von der Meßwert-erfassungseinrichtung AF erfaßt. Diese zyklische Erfassung ermöglicht eine nahezu verzögerungsfreie Korrektur des Ladestromes des Ladekorotrons 18. Die Regelung des Aufladepotentials ist dabei von sehr großer Wichtigkeit für die Druckqualität. Schwankungen des Aufladepotentials wirken sich unmittelbar auf die Druckqualität aus. Die ständige automatische Erfassung und Korrektur des Aufladepotentials ermöglicht einen sicheren Betrieb innerhalb der zulässigen Bandbreite. Mit der erfundungs-

1 gemäß der Regelanordnung ist es möglich, die auftretende Toleranz  
des Aufladepotentials um den Faktor 5 z.B. von absolut 400 V  
auf ca. 80 V zu verringern. Die verbleibenden 80 V Potential-  
toleranzen haben ihre Ursache vor allem in den nichtausregelba-  
ren Aufladungsschwankungen am Fotoleiterstrommelmumfang. Eine er-  
reichbare Toleranzverkleinerung von 400 V auf 80 V führt jedoch  
bereits zu einer beträchtlichen Qualitätsstabilisierung und Si-  
cherung. So ist es z.B. möglich, die Vorspannung an der Ent-  
wicklerstation zur besseren Großflächeneinfärbung anzuheben und  
10 gleichzeitig genügend Sicherheit gegen Hintergrundeinfärbung zu  
gewährleisten.

In einem weiteren der ersten Regelstufe zugeordneten Regelkreis  
wird die Lichtleistung der Entladelampen 17 in der Belichtungs-  
station geregelt. Die Lichtleistung der Entladelampen hängt  
stark ab von der Lampenalterung, der Exemplarstreuung und der  
Temperatur. Um unabhängig von diesen Toleranzen werden zu kön-  
nen, wird die Lichtleistung z.B. durch einen im Lichtkanal der  
Entladelampe 17 angeordneten Fotosensor PS erfaßt und durch An-  
20 heben oder Absenken des Lampenstromes ausgeregelt. Um die  
Lichtleistung besser regeln zu können, wird eine über ihre ge-  
samte Länge homogene Lichtquelle verwendet, die in ihrer Inten-  
sität gezielt ansteuerbar ist.

25 Einen weiteren wesentlichen Einfluß auf die Druckqualität hat  
das Kontrast- oder Restpotential der Fotoleiterstrommel 12, wenn  
sie aus z.B. einem geregeltem Aufladepotential mit definierter  
Belichtung entladen wird. Trotz geregeltem Aufladepotential er-  
geben sich über das Fotoleiterexemplarspektrum sehr deutliche  
30 Abweichungen im Restpotential bzw. der Entladefähigkeit. Diese  
Toleranzen entsprechen zum Teil Abweichungen wie sie bei unge-  
regelter Aufladung entstehen können. Außer von Exemplarstreu-  
ungen der Fotoleiterstrommel hängen die Gesamt-toleranzen des  
Rest- bzw. Kontrastpotentiales auch von Leistungsschwankungen  
35 des Schreiblichtes und unter Umständen auch von Einflüssen  
durch den Toner (Entwicklergemisch) ab. Damit ist eine konstan-  
te Qualität des Druckergebnisses insbesondere von Vollflächen

I bzw. beim Abdruck von Balkencodes (Barcode) nicht immer gewährleistet.

Ein zu hohes Restpotential führt zu einer ungenügenden Großflächen einfärbung.

Eine Regelung des Restpotentiales ist jedoch schwierig. Außerdem ist eine Ausregelung nicht ohne Gefahr für z.B. die Druckqualität möglich. Das Restpotential kann jedoch mit Hilfe einer Überwachungseinrichtung erfaßt werden.

Diese Überwachungseinrichtung nutzt dabei zwei Sensoren nämlich den Ladesensor SL der auch zur Messung des Aufladepotentials verwendet wird und den Tonermarkensensor TA.

15 Ladesensor SL und Tonermarkensensor TA befinden sich im Bereich des Fotoleiters 12 auf einer einzigen Bewegungsspur. Damit gelangt eine vorzugsweise außerhalb des eigentlichen Schreibbereiches auf dem Fotoleiter erzeugte Testmarke zunächst in den Bereich des Ladungssensors SL und dann in den Bereich des Tonermarkensensors TA.

Der Ladesensor SL hat dabei mehrere Funktionen:  
Er dient zunächst in der beschriebenen Weise zur Messung des Aufladepotentials, wobei er die nichtbelichteten Bereiche nach der Aufladung erfaßt.

Weiterhin dient er zur Messung der Restladung des Restladungspotentials. Dies geschieht dadurch, daß entsprechend der Darstellung der FIG 8 außerhalb des Schreibbereiches 29 durch Belichtung eine langgestreckte Vollflächenmarke 31 am Rand der Fotoleiter trommel erzeugt wird. Dabei werden sämtliche zur Erzeugung der Vollflächenmarke notwendigen LED's des Zeichengenerators mit vorgegebener Lichtleistung aktiviert, wobei diese Lichtleistung abhängig ist von Art und Temperatur des Fotoleiters. Wenn die Vollflächenmarke 31 durch Belichtung erzeugt aber noch nicht eingefärbt ist, mißt der Ladesensor SL im Be-

1 reich der Vollfläche das Restpotential. Die langgestreckte  
Vollflächenmarke ist unter anderem deswegen notwendig, weil der  
Ladungssensor SL eine gewisse Eigenträgheit aufweist und infol-  
ge der Umlaufgeschwindigkeit der Fotoleiter trommel erst nach  
5 einer bestimmten Zeit und damit nach einem bestimmten Durchlauf  
der Vollflächenmarke eine sichere Messung möglich ist.

In der gleichen Bewegungsspur des Fotoleiters 12 befindet sich  
- der Entwicklerstation nachgeordnet - der optische Abtaster TA  
10 in Form einer Reflektionslichtschranke. Die Reflektionslicht-  
schranke ist in üblicher Weise aufgebaut und besteht aus einer  
Lichtquelle und einem Fototransistor als Empfänger. Das Aus-  
gangssignal des Fototransistors ist abhängig vom Reflektions-  
grad der auf dem Fotoleiter aufgebrachten und über die Entwick-  
15 lerstation nunmehr eingefärbten Tonermarke und damit von der  
Farbsättigung d.h. der optischen Dichte der aufgebrachten und  
durch die Entwicklerstation eingefärbten Marke (Muster). Die  
Wellenlänge der Reflektionslichtschranke ist so gewählt, daß  
das Abtastlicht keinen Einfluß auf die Funktion der Fotoleiter-  
20 trommel hat. Dies ist notwendig, weil die Lichtschranke bestän-  
dig aktiviert ist und somit auch Bereiche abtastet, die nicht  
belichtet wurden.

Zur Erfassung des Restpotentiales werden über in der Ansteuer-  
25 anordnung gespeicherte Testprogramme von Zeit zu Zeit Test-  
routinen zur Erzeugung der beschriebenen Vollflächenmarken auf-  
gerufen. Dann wird in der belichteten und nichteingefärbten  
Vollflächenmarke über den Ladungssensor SL das Restpotential  
ermittelt und dieses Signal mit einem in der Speichereinrich-  
30 tung gespeicherten Grenzwert verglichen und in Abhängigkeit von  
diesem Vergleichsvorgang wird dann auf der Anzeigeeinrichtung  
AZ bei Überschreitung des Restpotentials ein Warnsignal ausge-  
löst. Das Wartungspersonal kann nun z.B. durch Veränderung der  
35 Vorspannung an der Entwicklerstation (BIAS-Spannung) oder durch  
andere Maßnahmen das Restpotential stabilisieren. Dieses Ausre-  
geln kann jedoch auch von der Regelungsanordnung automatisch  
übernommen werden.

## 16

- 1 Es ist jedoch auch möglich das Restpotential durch Veränderung der Lichtintensität des Zeichengenerators 13 zu beeinflussen und so das Restpotential auszuregeln. Hierzu wird in Abhängigkeit von dem Vergleichsvorgang die Intensität des Schreiblichtes 5 des Zeichengenerators 13 verändert. Dies erfolgt durch Veränderung des Ansteuerstromes bzw. der Ansteuerspannung der LED.

Wird anstelle eines Zeichengenerators mit aktivierbaren Einzelpunkten (LED-Kamm) ein Zeichengenerator mit einem Laserstrahl 10 verwendet, so ist es notwendig die Intensität des Laserstrahles zu verändern, dies kann z.B. auch über Filter oder andere Maßnahmen erfolgen.

Mit einer zweiten Regelstufe CC2 wird die Entwicklungseinrichtung 15 zur Sicherung und Optimierung der Entwicklung des Ladungsbildes geregelt.

Zur Regelung der Tonerförderung aus dem Vorratsbehälter TV über die Dosiereinrichtung D zur Entwicklerstation 14 wird beständig 20 in kurzen Zeitabschnitten auf dem Fotoleiter 12 außerhalb des eigentlichen Schreibbereiches über den Zeichengenerator 13 eine Tonermarke 30 erzeugt und zwar mit einer definierten Belichtungsintensität und diese Tonermarke 30 über die Entwicklerstation eingefärbt. Die eingefärbte Tonermarke 30 wird dann auf 25 dem Fotoleiter 12 mit Hilfe der optischen Abtasteinrichtung TA abgetastet und abhängig vom Einfärbegrad dieser Marke erfolgt die Regelung der Förderung des Toners aus dem Vorratsbehälter TV über die Dosiereinrichtung D zur Entwicklerstation 14. Eine Verarmung des Entwicklervorrates in der Entwicklerstation 14 30 schlägt sich unmittelbar in der Farbdichte der Tonermarkierung nieder. Ist der Entwicklervorrat in der Entwicklerstation verbraucht, wird die Farbdichte der Tonermarkierung stark verändert, dies kann durch zusätzliche Förderung nicht mehr ausgeglichen werden. Dieser Verbrauchszustand wird durch die Regel 35 anordnung erkannt und ein Warnsignal auf der Anzeigeeinrichtung AZ aktiviert.

1 In weiteren größeren Zeitabständen kann durch Aufruf einer  
Testroutine "Großflächeneinfärbung" z.B. über das Bedienfeld  
ein Testmuster generiert werden, das z.B. aus einem sich über  
die gesamte Breite des Aufzeichnungsträgers erstreckenden Bal-  
ken bestehen kann. Dieses Testmuster lässt sich ebenfalls über  
die optische Abtasteinrichtung TA auf dem Fotoleiter abtasten,  
dazu können z.B. auch mehrere Abtaster nebeneinander angeord-  
net sein. Dies lässt sich jedoch auch über einen einzigen Abta-  
ster bewerkstelligen, wenn z.B. als Testmuster ein langge-  
10 streckter Balken entsprechend der Vollflächenmarke 31 verwendet  
wird, der außerhalb der eigentlichen Schreibzone angeordnet  
ist, wobei beim Durchlauf der Testmarke eine kontinuierliche  
Abtastung erfolgt. Diese Abtastung kann jedoch auch abschnitts-  
weise in kurzen Abständen erfolgen. Daraus lässt sich ein Wert  
15 für die Großflächeneinfärbung ableiten. Ist der Einfärbegrad  
des Testmusters zu gering, so ist zunächst die Einfärbung der  
Hintergrundbereiche auf der Fotoleiter trommel und/oder auf dem  
Papier zu prüfen. Ist diese zu hoch, so weist dies auf eine  
Gerätestörung oder auf ein stark gealtertes Entwicklergemisch  
20 hin. Entsprechende Aktivitäten um dieses auszugleichen können  
daraufhin ergriffen werden.

Im Falle eines korrekten Einfärbegrades des Hintergrundberei-  
ches kann durch Korrektur der Entwicklerwalzenvorspannung oder  
25 des Arbeitspunktes der Tonerfördererregelung erneut eine Verbes-  
serung der Großflächenfärbung erreicht werden.

Über die Abtasteinrichtung TA lässt sich ebenfalls der Hinter-  
grundbereich von Druckbildern überwachen. Diese Hintergrund-  
30 Überwachung kann dabei beständig erfolgen. Überschreitet die  
Hintergrundeinfärbung ein zulässiges Maß, so wird zunächst wie-  
der der Einfärbegrad der Großfläche überprüft. Ist dieser in-  
nerhalb der zulässigen Grenzen, so kann er wie bei der Messung  
der Großflächeneinfärbung beschrieben korrigiert werden.

35

Eine weitere Möglichkeit, die Druckqualität zu überprüfen, be-  
steht in der Erfassung von der Rasterwiedergabe.

- 1 Aufgrund von im Feinbereich unterschiedlichen Entladearakteristiken des fotoempfindlichen Aufzeichnungsmaterials kann eine definierte Rasterwiedergabe beeinträchtigt werden. So verändert beispielsweise eine sehr gut entladbare Fotoleiterschicht ein  
5 Raster zur höheren bzw. dunkleren Werten, während eine etwas schlechter entladbare Fotoleiterschicht den Rasterdruck behindert. Da das menschliche Auge in diesem Punkt sehr empfindlich ist und deshalb in dieser Hinsicht hohe Anforderungen gestellt werden müssen, ist es notwendig, diese Toleranz zu korrigieren.

10

Die bildmäßige Darstellung mit elektrofotografischen Druckern erfolgt im Punktemuster in verschiedenen Grauwerten, wobei die Grauwertendarstellung durch entsprechende Konfiguration der in ihrer Größe gleichen Einzelpunkte erfolgt.

15

Um diese Grauwertdarstellung überprüfen zu können, ist es möglich in gewissen Zeitabständen durch Aufruf einer Testroutine über die Regelanordnung eine Rastermarke zu erzeugen. Die Rastermarke besteht entsprechend der Darstellung der FIG 8 aus  
20 einer Rasterfläche, die eine 50 % optische Dichte (Schwarzfläche) aufweist, d.h. 50 % schwarz, 50 % weiß. Diese kann jedoch in einem Bereich von 25 bis 75 % Flächendeckung variieren. Die Rastermarke wird über den Zeichengenerator 13 erzeugt und über die Entwicklerstation 14 eingefärbt. Sodann wird sie in der be-  
25 schriebenen Weise über den optischen Abtaster TA abgetastet.

Der abgetastete Wert wird mit einem gespeicherten Sollwert verglichen und entsprechend der Abweichung die Lichtintensität des Zeichengenerators 13 z.B. durch Erhöhung oder Erniedrigung der  
30 LED-Spannung verändert. Der gespeicherte Sollwert kann jedoch auch selbst in Abhängigkeit von verschiedenen Maschinenparametern verändert werden, um so z.B. eine Anpassung in Abhängigkeit vom verwendeten Aufzeichnungsträgermaterial, der verwendeten Fotoleitertrömmel oder der Art des Aufzeichnungsträgers  
35 selbst zu erreichen. Hierzu können die entsprechenden Korrekturwerte oder charakteristischen Daten über die Anzeigeeinrichtung AZ eingegeben werden oder aber entsprechende Sensoren erfassen diese Werte selbstständig.

1 Mit einer dritten Regelstufe CC3 zur Sicherung und Optimierung  
des Umdruckes wird die Umdruckstation prinzipiell geregelt.

Es hat sich herausgestellt, daß die Einstellung eines optimalen  
5 Umdruckkorotronstromes in der Koronaeinrichtung UK der Umdruck-  
station 15 stark abhängig ist von der verwendeten Papierge-  
wichtsklasse sowie von der Papierbreite, außerdem von der Koro-  
tronverschmutzung selbst. Um die Umdruckkoronaeinrichtung opti-  
mal einstellen zu können, wird über das Bedienfeld AZ mit sei-  
10 ner tastaturartig ausgestalteten Eingabeeinrichtung die Pa-  
pierbreite und die Papierdicke eingegeben und über die Geräte-  
software der vorher aus Erfahrungswerten ermittelte zugeordnete  
optimale Umdruckkorotronstrom eingestellt. Dies läßt sich auch  
mit einer hier nicht dargestellten Erfassungseinrichtung auto-  
15 matisch bewerkstelligen, die z.B. beim Verlassen der Einzel-  
blätter über die Zuführkanäle 11 über eine optoelektronische  
Abtasteinrichtung die Dicke und Größe des Papiers erfaßt.

Durch die drei Regelstufen werden alle für die Druckqualität  
20 wichtigen Parameter erfaßt und stabilisiert. Hierdurch ist es  
möglich, die Arbeitspunkte der verschiedenen Parameter ohne  
Betrachtung der Worst-Case-Bedingungen in optimale Bereiche zu  
legen und somit die maximal erreichbare Qualität ständig sicher  
zu gewährleisten.

25 Des weiteren können die im Verlauf der Regelprozesse erfaßten  
und ermittelten Daten für Prüf- und Servicezwecke genutzt wer-  
den. "

30 Die Struktur dieses als programmgeführte Elektrofotografie be-  
zeichneten Regelprozesse ist in der Fig. 5 aufgelistet. Eine  
Gesamtübersicht des Regelkonzeptes ist aus der Fig. 6 entnehm-  
bar. Die dargestellten Regelkreise der Fig. 6 sind weitgehend  
35 in sich geschlossen um ein übersichtliches und undefiniertes  
Regelverhalten auszuschließen. Die Beeinflussung der einzelnen  
Regelkreise erfolgt in Abhängigkeit von den Ergebnissen der  
einzelnen Prozeßschritte z.B. der Änderung eines Parameters.

20

- 1 Zusammengefaßt sind wesentliche Funktionen der mikroprozessor-gesteuerten Regelanordnung die folgenden:

Regelung des Aufladepotentials der Fotoleitertrömmel

5

Neben einer deutlichen Toleranzverkleinerung liegt über den im Mikroprozessor ermittelten Einstellwert des Ladecorotronstromes für Diagnosezwecke die Information vor, ob die Verhältnisse im elektrofotografischen Druckprozeß noch regulär sind.

10

So kann eine starke Verminderung oder Erhöhung der Auflade-fähigkeit der Fotoleitertrömmel, bewirkt durch äußere Einflüsse wie Temperatur, Toner usw. erkannt, ausgewertet und ausgeregelt werden.

15

Weiterhin können für Diagnose- und Ferndiagnosezwecke verschie-dene Testprogramme routinemäßig oder auf Befehl ablaufen, Grau-schleiertest, Hintergrundtest.

- 20 Erfassung des Restpotentials (Entladepotential) bzw. Regelung des Restpotentiales z.B. über die Lichtleistung des Zeichenge-nerators.

Die Information über das Restpotential der Fotoleitertrömmel 25 liefert wertvolle Hinweise über den aktuellen Zustand des elektrofotografischen Druckwerkes. Das Restpotential lässt sich in Grenzen über die Lichtleistung des Zeichengenerators regeln.

So kann der Wert des Restpotentiales beispielsweise Aufschluß 30 darüber geben, ob der Druck von anspruchsvollen Programmen (Barcode) oder Rasterdruck mit hoher Qualität möglich ist. Durch Abtastung der Rastermarken ist ebenso eine Regelung der Lichtleistung des Zeichengenerators möglich. Ist z.B. die Ra-stermarken zu dunkel, wird die Lichtleistung reduziert und die 35 Marke wird heller.

Weiterhin kann z.B. durch Toner bewirkte Verschlechterung der Entladefähigkeit erkannt und überwacht werden.

21

**1 Regelung der Einfärbefähigkeit**

Angesichts der relativ großen Schwankungen der Einfärbung von  
Großflächen kann die Information über den Einfärbegegrad dazu be-  
nutzt werden, verschiedene Parameter wie z.B. die Vorspannung  
der Entwicklerstation in gewissen Grenzen anzupassen.

10

15

20

25

30

35

## 1 Patentansprüche

1. Elektrofotografische Druckeinrichtung bei der im Rahmen eines elektrofotografischen Prozesses in einer Folge von Prozeßschritten über einen Zeichengenerator (13) auf einem Fotoleiter (12) Ladungsbilder erzeugt, in einer Entwicklerstation (14) entwickelt und in einer Umdruckstation (15) auf einen Aufzeichnungsträger übertragen werden mit folgenden Merkmalen:
  - 10 - Es ist eine prozeßgesteuerte, mehrstufige Regelungsanordnung (SUB5) zur Optimierung des elektrofotografischen Prozesses in Abhängigkeit von den Prozeßergebnissen und dem Prozeßverlauf der einzelnen Prozeßschritte vorgesehen;
  - 15 - die Regelungsanordnung (SUB5) enthält Sensoren (SL, TA, PS) zur Erfassung der wesentlichen Betriebsparameter der einzelnen Prozeßschritte und Eingabemittel (AZ) für spezifische Kenngrößen des Prozesses und
  - 20 - die Regelungsanordnung weist Mittel auf um in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Druckeinrichtung auf dem Fotoleiter (12) vorzugsweise außerhalb des eigentlichen Schreibbereiches über den Zeichengenerator (13) Testmarken und/oder Testmuster prozeßrelevanter Strukturen zu erzeugen, deren Ladezustand vor dem Entwickeln und/oder deren Einfärbungsdichte nach dem Entwickeln auf dem Fotoleiter (12) über die Sensoren (SL, TA) erfaßt wird.
2. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine erste Regelstufe (CC1) zur Stabilisierung des elektrofotografischen Prozesses auf dem Fotoleiter (12) durch Regelung und/oder Überwachung der Betriebsparameter des Fotoleiters (12) wie Aufladepotential (18), Entladebelichtung (17) und Restpotential (SL), eine zweite Regelstufe (CC2) zur Sicherung und Optimierung der Entwicklung des Ladungsbildes durch Regelung und/oder Überwachung der Betriebsparameter der Entwicklerstation (14) wie To-

- 1 nerzufuhr zum Entwicklungsbereich (ES), Einfärbung des Ladungsbildes, Reinigen des Fotoleiters (12) und Lichtintensität des Zeichengenerators (13) und eine dritte Regelstufe (CC3) zur Sicherung und Optimierung des Umdruckes durch Regelung und/oder Überwachung der Betriebsparameter der Umdruckstation (15) über eine Erfassung der spezifischen Aufzeichnungsträgergrößen und Anpassung der Koronaeinrichtung (UK).
- 10 3. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen zwischen Zeichengenerator (13) und Entwicklerstation (UK) angeordneten Ladungssensor (SL) und einen der Entwicklerstation (UK) in Bewegungsrichtung des Fotoleiters (12) nachgeordneten optischen Abtaster (TA), wobei Ladungssensor (SL) und optische Abtaster (TA) hintereinander in einer Bewegungsspur des Fotoleiters (12) angeordnet sind.
- 20 4. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Abtaster (TA) als Reflektionslichtschranke ausgebildet ist, deren Abtastlicht eine derartige Wellenlänge aufweist, daß das Abtastlicht den Fotoleiter (12) nicht fotoelektrisch beeinflußt.
- 25 5. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in regelmäßigen zeitlichen Abständen eine Tonertestmarke (30) erzeugt wird, deren Einfärbungsdichte von dem optischen Abtaster (TA) abgetastet und der Regelanordnung übermittelt wird, die in Abhängigkeit von der Einfärbungsdichte die Tonerzufuhr zum Entwicklungsbereich (UK) regelt und/oder eine Warneinrichtung (AZ) betätigt.
- 35 6. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach Aufruf einer Testroutine über die Regelanordnung zunächst durch Be-

1 lichtung eine Vollflächentestmarke (31) mit einer Belichtungs-  
intensität erzeugt wird, die es einerseits ermöglicht über den  
Ladungssensor (SL) das Restladepotential zu ermitteln und an-  
andererseits dann nach einer bedarfsweisen Einfärbung der Voll-  
5 flächenmarke (31) eine Abtastung der Einfärbungsdichte über den  
optischen Abtaster (TA) ermöglicht.

7. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß nach Aufruf  
10 einer Testroutine über die Regelanordnung Rastermarken (32) de-  
finierter optischer Dichte erzeugt und von dem optischen Abta-  
ster (TA) abgetastet werden, und daß die Regelanordnung in Ab-  
hängigkeit von dem Ausgangssignal des optischen Abtasters (TA)  
neben anderen Regelparametern vorzugsweise die Lichtleistung  
15 des Zeichengenerators einstellt.

8. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 2,  
gekennzeichnet durch einen Regelkreis der über  
einen Ladesensor (SL) das Aufladepotential des Fotoleiters  
20 (12) erfaßt und in Abhängigkeit davon ein Ladekorotron (18) der  
Ladestation regelt.

9. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 2,  
gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Rege-  
25 lung der Lichtleistung in der Entladestation (17) mit einer in  
ihrer Intensität steuerbaren Belichtungseinrichtung.

10. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 2,  
gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Rege-  
30 lung des Umdruckes, die die spezifischen Kenngrößen des Auf-  
zeichnungsträgers über eine Eingabeeinrichtung (AZ) erfaßt und  
in Abhängigkeit davon die Koronaeinrichtung in der Umdrucksta-  
tion (UK) einstellt.

35 11. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach einem der An-  
sprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeich-  
net, daß der Zeichengenerator (13) als ein in seiner Licht-  
intensität steuerbarer Zeichengenerator (13) ausgebildet ist.

1/5

FIG 1

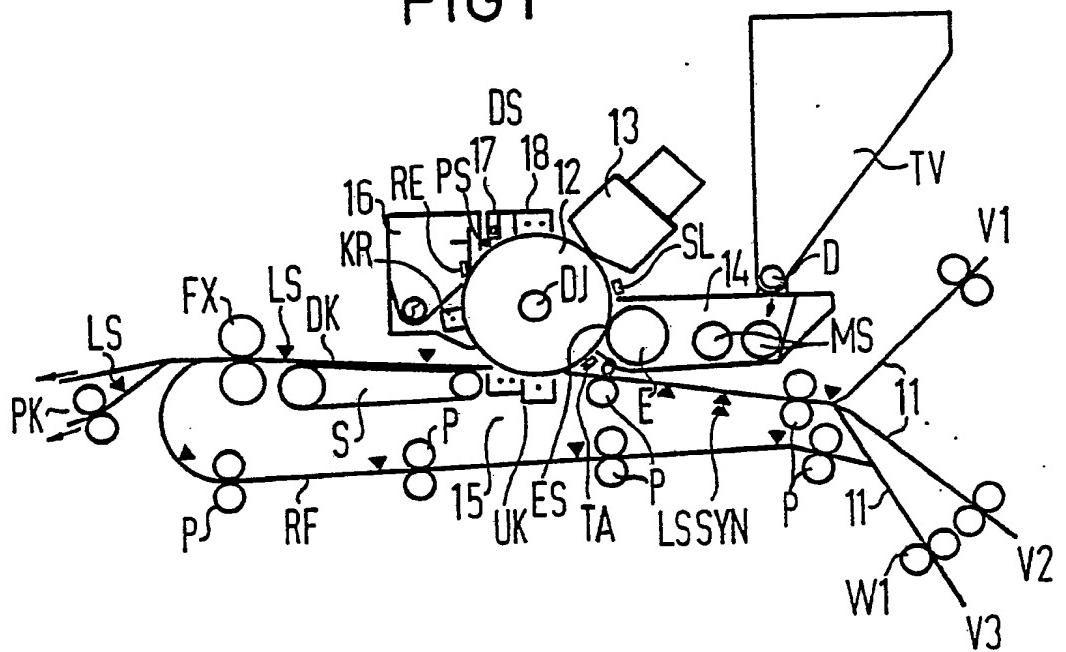
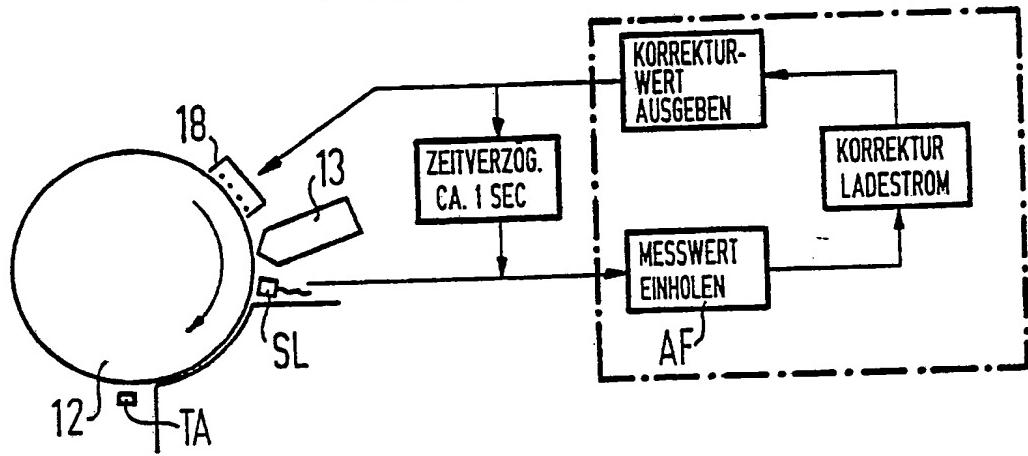


FIG 4



2/5

FIG 2

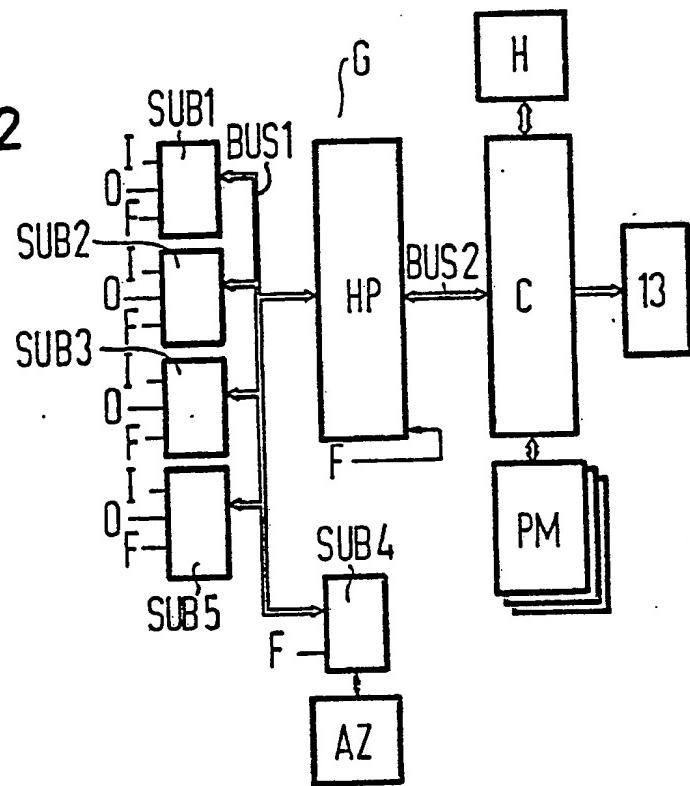
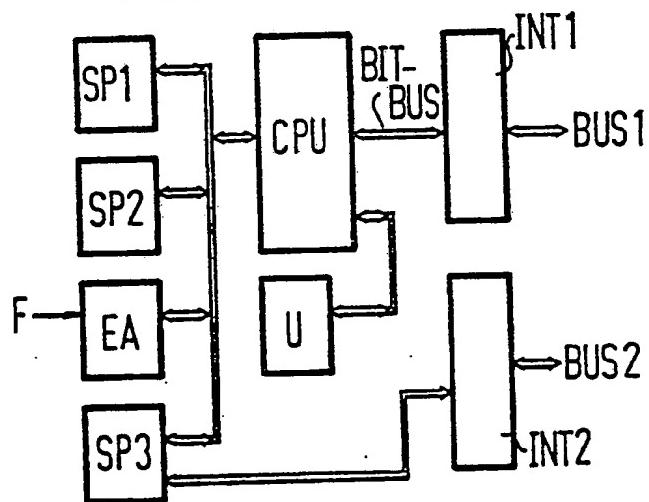
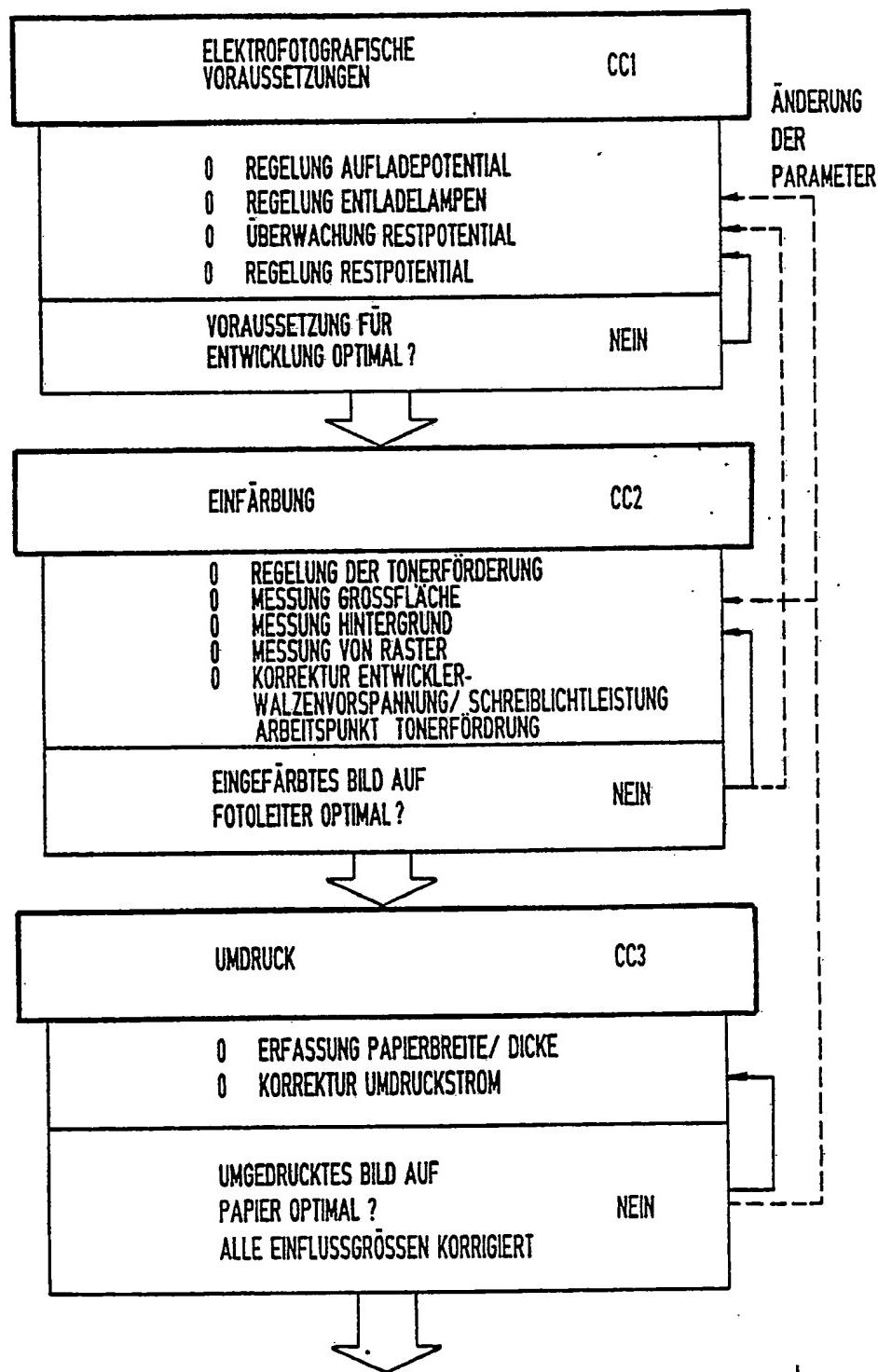


FIG 3



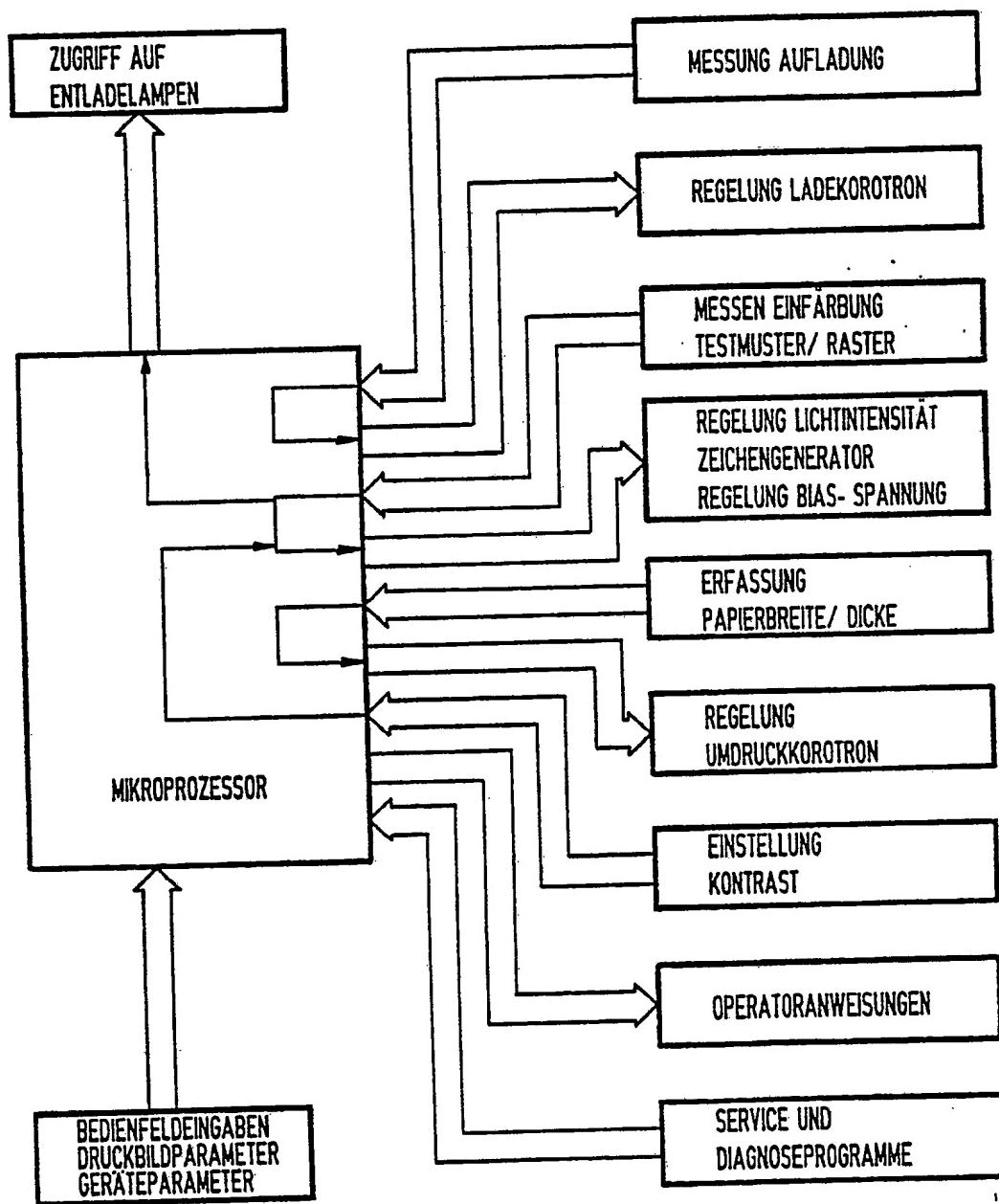
3/5

FIG 5



4/5

FIG 6



5/5

FIG 7

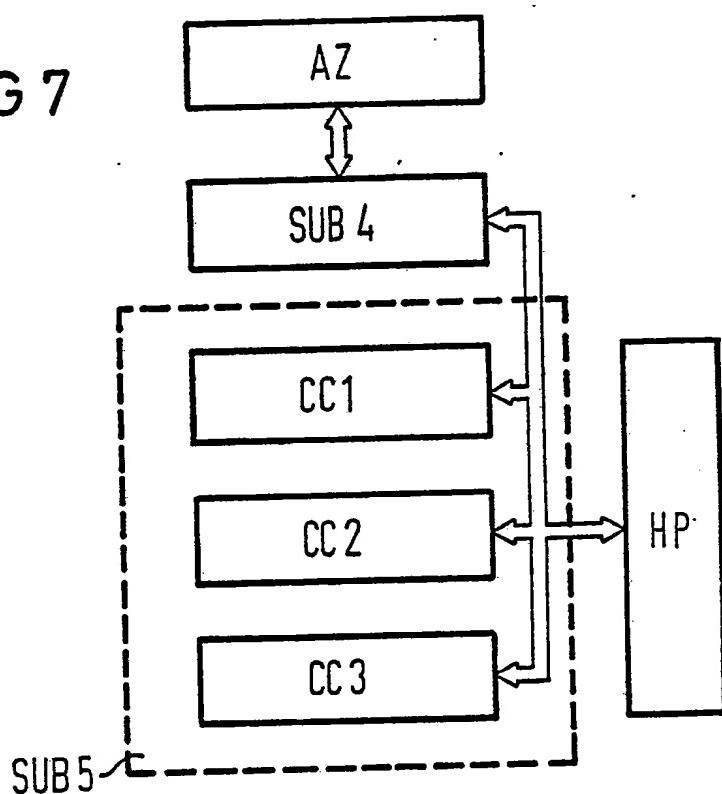
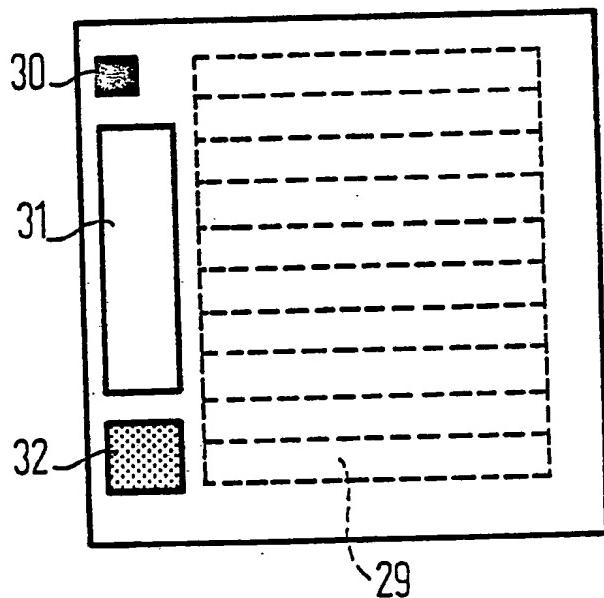


FIG 8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 89/00132

## I. CLASSIFICATION & SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) \*

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl<sup>4</sup>: G 03 G 15/00, G 03 G 21/00, G 03 G 15/16

## II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ?

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl <sup>4</sup>	G 03 G 15/00, G 03 G 15/02, G 03 G 15/06, G 03 G 15/08, G 03 G 15/16, G 03 G 21/00

Documentation Searched other than Minimum Documentation  
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched \*

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT\*

Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
Y	Patent Abstracts of Japan, Vol.6, No.46 (P-107)(924), 24 March 1982, & JP,A,56161555 (FUJI XEROX K.K.) 11 December 1981	1, 3-5, 11
Y	Patent Abstracts of Japan, Vol 7, No.224 (P-227)(1369), 05 October 1983, & JP,A,58115453 (YOKOGAWA DENKI SEISAKUSHO K.K.) 09 July 1983	1, 3-5, 11
A	US,A,4724461 (RUSHING) 09 February 1988, see column 5, line 1- column 6, line 18; figures 1,2	1, 3, 4
A	GB,A,2141050 (XEROX CORP.) 12 December 1984 see abstract	1-6
A	Patent Abstracts of Japan, Vol.10, No.288 (P-502) (2344), 30 September 1986, & JP,A,61105578 (TOKYO ELECTRIC CO LTD) 23 May 1986; cited in the application	1, 2, 9
A	Patent Abstracts of Japan, Vol.7, No.188 (P-217)(1333) 17 August 1983, & JP,A,5887560 (RICOH K.K.) 25 May 1983	1, 2, 9 . /.

- \* Special categories of cited documents: <sup>10</sup>
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "S" document member of the same patent family

## IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

16 June 1989 (16.06.89)

Date of Mailing of this International Search Report

05 July 1989 (05.07.89)

International Searching Authority

EUROPEAN PATENT OFFICE

Signature of Authorized Officer

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	Patent Abstracts of Japan, Vol.9, No.68 (P-344)(1791), 28 March 1985, & JP,A,59201067 (RICOH K.K.) 14 November 1984 —	1,2,6.
A	Patent Abstracts of Japan, Vol.8, No.79 (P-267)(1516), 11 April 1984 & JP,A,58221858 (RICOH K.K.) 23 December 1983 —	1,2,4
A	Patent Abstracts of Japan, Vol.7, No.101 (P-194)(1246) 28 April 1983, & JP,A,5825677 (RICOH K.K.) 15 February 1983 cited in the application —	1,2,10
A	IBM Technical Disclosure Bulletin, Vol.18, No.8, January 1976 (New York, US), T.F.Cecil et al.: "Transfer corona", page 2408 see the whole article —	1,2,10
A	EP,A,0112450 (IBM CORP.) 04 July 1984, see page 8, line 7- page 15, line 8; figure 3 —	1,2,4-6
A	US,A,3788739 (CORIALE) 29 January 1974, see abstract figure 1 —	1,2,8,11
A	Patent Abstracts of Japan, Vol.9, No.170 (P-373)(1893) 16 July 1985, & JP,A,6045265 (CANON K.K.) 11 March 1985 —	1,7,11
A	Patent Abstracts of Japan, Vol.7, No.184 (P-216)(1329), & JP,A,5886562 (FUJI XEROX K.K.) 24 May 1983 cited in the application —	1-9
P,A	DE,Al,3738654 (MINOLTA CAMERA K.K.) 26 May 1988 see abstract; claim 1 —	1,2,4,5

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

DE 8900132  
SA 27422

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 29/06/89  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US-A- 4724461	09-02-88	EP-A-	0308491	29-03-89
		WO-A-	8808156	20-10-88
GB-A- 2141050	12-12-84	None		
EP-A- 0112450	04-07-84	US-A-	4502778	05-03-85
		JP-A-	59121354	13-07-84
US-A- 3788739	29-01-74	None		
DE-A- 3738654	26-05-88	JP-A-	63124072	27-05-88
		JP-A-	63124073	27-05-88
		US-A-	4785331	15-11-88

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 89/00132

<b>I. KLASSEFAKTION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int Cl. 4 G 03 G 15/00, G 03 G 21/00, G 03 G 15/16		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierte Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	G 03 G 15/00, G 03 G 15/02, G 03 G 15/06, G 03 G 15/08, G 03 G 15/16, G 03 G 21/00	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b>		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
Y	Patent Abstracts of Japan, Band 6, Nr. 46 (P-107)(924), 24. März 1982, & JP, A, 56161555 (FUJI XEROX K.K.) 11. Dezember 1981 --	1,3-5,11
Y	Patent Abstracts of Japan, Band 7, Nr. 224 (P-227)(1369), 5. Oktober 1983, & JP, A, 58115453 (YOKOGAWA DENKI SEISA- KUSHO K.K.) 9. Juli 1983 --	1,3-5,11
A	US, A, 4724461 (RUSHING) 9. Februar 1988 siehe Spalte 5, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 18; Figuren 1,2 --	1,3,4
A	GB, A, 2141050 (XEROX CORP.) 12. Dezember 1984 siehe Zusammenfassung --	1-6 . /.
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist  "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
16. Juni 1989	05 JUL 1989	
Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt	Unterschrift des bevoilichtigten Bediensteten  P.C.G. VAN DER PUTTEN	

## III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	Patent Abstracts of Japan, Band 10, Nr. 288 (P-502)(2344), 30. September 1986, & JP, A, 61105578 (TOKYO ELECTRIC CO LTD) 23. Mai 1986 in der Anmeldung erwähnt --	1,2,9
A	Patent Abstracts of Japan, Band 7, Nr. 188 (P-217)(1333), 17. August 1983, & JP, A, 5887560 (RICOH K.K.) 25. Mai 1983 --	1,2,9
A	Patent Abstracts of Japan, Band 9, Nr. 68 (P-344)(1791), 28. März 1985, & JP, A, 59201067 (RICOH K.K.) 14. November 1984 --	1,2,6
A	Patent Abstracts of Japan, Band 8, Nr. 79 (P-267)(1516), 11. April 1984, & JP, A, 58221858 (RICOH K.K.) 23. Dezember 1983 --	1,2,4
A	Patent Abstracts of Japan, Band 7, Nr. 101 (P-194)(1246), 28. April 1983, & JP, A, 5825677 (RICOH K.K.) 15. Februar 1983 (In der Anmeldung erwähnt) --	1,2,10
A	IBM Technical Disclosure Bulletin, Band 18, Nr. 8, Januar 1976, (New York, US), T.F. Cecil et al.: "Transfer corona", Seite 2408 siehe den ganzen Artikel --	1,2,10
A	EP, A1, 0112450 (IBM CORP.) 4. Juli 1984 siehe Seite 8, Zeile 7 - Seite 15, Zeile 8; Figur 3 --	1,2,4-6
A	US, A, 3788739 (CORIALE) 29. Januar 1974 siehe Zusammenfassung; Figur 1 --	1,2,8,11
A	Patent Abstracts of Japan, Band 9, Nr. 170 (P-373)(1893), 16. Juli 1985, & JP, A, 6045265 (CANON K.K.) 11. März 1985 --	1,7,11
A	Patent Abstracts of Japan, Band 7, Nr. 184 (P-216)(1329), & JP, A, 5886562 (FUJI XEROX K.K.) 24. Mai 1983 in der Anmeldung erwähnt --	1-9
P,A	DE, A1, 3738654 (MINOLTA CAMERA K.K.) 26. Mai 1988 siehe Zusammenfassung; Anspruch 1 -----	1,2,4,5

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

DE 8900132  
SA 27422

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 29/06/89.  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US-A- 4724461	09-02-88	EP-A-	0308491	29-03-89
		WO-A-	8808156	20-10-88
GB-A- 2141050	12-12-84	Keine		
EP-A- 0112450	04-07-84	US-A-	4502778	05-03-85
		JP-A-	59121354	13-07-84
US-A- 3788739	29-01-74	Keine		
DE-A- 3738654	26-05-88	JP-A-	63124072	27-05-88
		JP-A-	63124073	27-05-88
		US-A-	4785331	15-11-88

